

# Das CIM als Integrationsstandard für Versorger

Mathias Uslar

OFFIS – Institut für Informatik  
Escherweg 2, 26121 Oldenburg  
Mathias.uslar@offis.de

**Abstract.** Verschiedene neue Anforderungen werden an die IT-Landschaft von Versorgern gestellt. Dabei steht vor allem die Integration der vorhandenen Systeme mittels Standards im Vordergrund. Dieser Beitrag stellt das Common Information Model CIM als domänenspezifischen Integrationsstandard vor und gibt einen Überblick über dessen technische Implikationen. Dabei liegt Fokus auf der nachrichten-basierten B2B-Integration über XML-Nachrichten und Web Services.

**Keywords:** EAI, CIM, MDA, Utility, IEC 61970, EVU, MDI

## 1 Neue Anforderungen an die IT-Landschaft im Bereich von Versorgern

Verändernde Rahmenbedingungen durch den Wandel an den Energiemärkten führen dazu, dass auch die IT-Landschaft innerhalb eines Versorgungsunternehmens (auch Utility genannt) diese Veränderungen widerspiegeln muss. Dabei lassen sich vor allem drei Faktoren identifizieren (vgl. auch [9]), die einen Einfluss auf das Zusammenspiel der einzelnen komplexen IT-Systeme besitzen.

Betrachtet man die historische Entwicklung von Systemen wie SCADA, GIS, CSS oder DMS, so waren diese zu Beginn meist alle innerhalb eines einzigen monolithischen Systems realisiert. Durch Spezialisierung und Komponentenbildung kam es dazu, dass Versorger über die Jahre nur noch einzelne Komponenten verschiedenster Hersteller einsetzten und diese miteinander kommunizieren lassen mussten. Wegen der extrem hohen Einsatz- und Lebensdauer dieser Systeme kommen über die Zeit der Nutzung stets neue Adapter für Verbindungen zwischen den Systemen der verschiedenen Hersteller hinzu. Die führt zu einem Punkt-zu-Punkt Dilemma [8].

Weiterhin hat die neuerliche Verbreitung der dezentralen und regenerativen Energieerzeuger wie Windenergieanlagen, Brennstoffzellen oder Biogasanlagen dazu geführt, dass völlig neue Daten in komplett neuen Kommunikationsprozessen ausgetauscht werden müssen. Dies führt zu einem weiteren Anstieg an Datenformaten und Verbindungen zwischen Systemen, die durch den Versorger mit seiner IT-Infrastruktur bedient werden müssen.

Letzter wichtiger Einflussfaktor ist das so genannte Legal Unbundling, welches zu einer Liberalisierung des Energiemarktes beitragen soll. Ziel des informatorischen

Unbundling bei einem Versorger im Strombereich wäre beispielsweise die Trennung der Daten und Informationssysteme, welche aktuell noch von den Bereichen Erzeugung und Netz genutzt werden. Das Unbundling soll für eine diskriminierungsfreie Bereitstellung von Daten für alle Marktteilnehmer sorgen. Dies führt dazu, dass natürlich auch die Formate und Schnittstellen der neuen Teilnehmer bedient werden müssen.

Basierend auf diesen Faktoren wird im Folgenden eine Lösung für das Problem der Integration von IT-Systemen innerhalb eines Versorgers am Beispiel der Stromwirtschaft vorgestellt. Dabei lässt sich das Modell sowohl auf B2B-Integration als auch auf EAI innerhalb eines Unternehmens anwenden.

Der restliche Beitrag ist wie folgt aufgebaut. Kapitel 2 gibt eine Übersicht über eine mögliche Integrationslösung für Versorger in der Elektrizitätswirtschaft, die die drei grundlegenden Faktoren zu Grunde legt. Basierend auf den Anforderungen an eine Integrationslösung wird das Common Information Model CIM [11] als mögliche Lösung kurz vorgestellt. Ausgehend von der CIM-Domänenontologie wird eine Lösung für den Austausch von Nachrichten zwischen den Systemen über XML-basierte Nachrichten auf Basis einer SOA vorgestellt (vgl. auch [10]). Kapitel 5 schließt mit einer Bewertung des Konzeptes und bietet einen Ausblick auf die weiteren Entwicklungen und Anwendungen des CIM als semantisches Integrationsmodell innerhalb von Versorgern.

## **2 Eine Integrationslösung für Versorger**

Betrachtet man die Daten, die zwischen den Systemen bei einem Versorger ausgetauscht werden müssen, muss man die klassischen drei Dimensionen zur Klassifikation von föderierten Informationssystemen heranziehen [2, S. 14ff], aus diesen Dimensionen lassen sich implizit Anforderungen an eine Lösung ableiten.

Betrachtet man die Dimension der Autonomie, so ist bei der Beteiligung von Punkt-zu-Punkt-Verbindungen die Kommunikationsautonomie nicht mehr gegeben. Eine Abhilfe hier könnte eine SOA schaffen [6], welche über einen Message Bus Daten verteilt und routet. Beim Entwurf der Systeme galt grundsätzlich die Entwurfsautonomie, es ist daher zu erwarten, dass sich die Systeme grundsätzlich bzgl. der Datenstrukturen und – serialisierungen unterscheiden. Eine Ausführungsautonomie der Systeme ist wegen der strengen Prozesse nicht wünschenswert und muss daher auch nicht durch eine Lösung unterstützt werden.

Die Dimension der Heterogenität umfasst die syntaktische, logische und datenmodellbasierte Heterogenität. Um die Schnittstellenheterogenität zu vermeiden, kann eine auf Web Services basierte Lösung mit XML-Nachrichten eingesetzt werden. Zusätzlich lässt sich die datenmodellbasierte Heterogenität durch eine Normierung der fachlichen Objekte innerhalb der Versorgern über eine Ontologie vermeiden. Grundsätzlich ist bei der Umsetzung einer Lösung für Versorger in diesem Schritt bereits der Aspekt der logischen Heterogenität zu betrachten. Durch die Verwendung von Schemata innerhalb einer SOA-basierten Lösungen müssen auf Basis der Fachobjekte verschiedenste Artefakte des Modells definiert werden [1]. Dabei kann es sich sowohl um Tabellenstrukturen für die Speicherung von Objekten handeln als auch um XML-

Schemata für die Definition von Nachrichten, die zwischen den Komponenten über eine SOA ausgetauscht werden [10].

Die Verteilung als letzte Dimension betrachtet vor allem die physikalische Verteilung der Datenquellen bzw. in unserem Fall der Komponenten. Durch den Einsatz einer SOA werden diese Grenzen zwischen den Komponenten überwunden.

Eine Lösung auf Basis von Web Services und einer SOA berücksichtigt zusammenfassend ausreichend sämtliche Dimensionen für eine service-basierte Integration [3]; ein Datenmodell für eine SOA ist dabei das Common Information Model CIM der IEC [11], welches im Folgenden vorgestellt wird.

### **3 Das Common Information Model CIM**

Das Common Information Model CIM (IEC 61970 Familie) wurde Mitte der 90er Jahre am EPRI Institut in den USA entwickelt. Es handelt sich beim CIM um eine so genannte Domänenontologie, d.h. ein Datenmodell, welches Objekte für den Bereich der Energiewirtschaft und deren Relationen untereinander erfasst und zur Verfügung stellt. Dabei werden Konzepte und ein Vokabular für den Einsatz in verschiedensten Bereichen der IT-Landschaft von Energieversorgungsunternehmen (EVU) zur Verfügung gestellt. Ende der 90er Jahre ging die Verantwortlichkeit für das CIM in die Hände der IEC (International Electrotechnical Commission) über, die das CIM weiter pflegte und in eine internationale Norm überführte [11].

Das CIM umfasst dabei Objekte und Relationen, die einzelnen Paketen zugeordnet werden können. Enthalten sind beispielsweise Objekte zur Darstellung von Stromnetztopologien wie Transformator, Leitungen, Leistungsschalter, Umspannwerksbereiche und Lastkurven, aber auch kaufmännische Objekte wie Verträge, Kunden oder Fahrpläne. Das CIM ist durch seine Breite und Tiefe das am besten detaillierte Datenmodell im EVU- und Multi-Utilities-Bereich und ohne Mitbewerber am Markt. Neben dem CIM als Ontologie bzw. PIM (Platform-Independent Model) werden zusätzlich noch in der Norm IEC 61968 noch typische Austauschprozesse und Daten für spezifische Systeme wie etwa GIS, CSS oder DMS definiert. Diese Daten modellieren auf Basis des CIM XML-Serialisierungen von fachlichen Objekten und bilden so ein PSM (Platform-Specific Model) im Sinne einer MDA.

Weitere vertiefenden Informationen zum CIM und seinen Fachobjekten finden sich in Appelrath et al. [10], auf eine detaillierte Vorstellung wird hier zu Gunsten der Beschreibung der Nutzung der EAI-Möglichkeiten mittels MDA verzichtet.

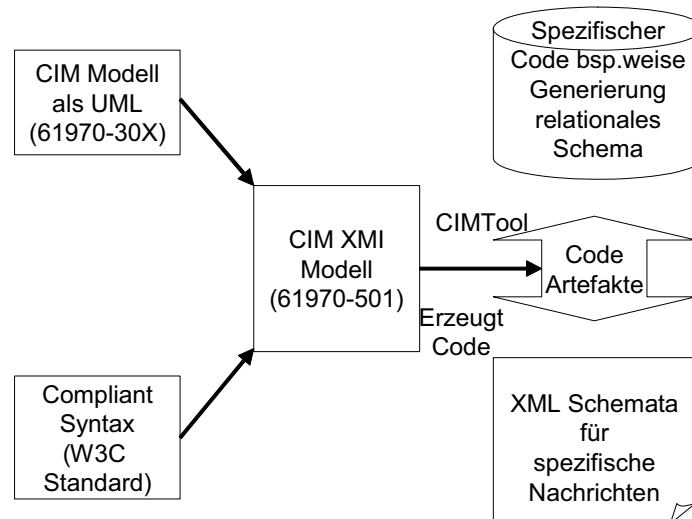
### **4 Anwendung des CIM im EAI Kontext**

Das EPRI Institut legte zu Beginn der Erstellung des grundlegenden Datenmodells für das CIM ER-Diagramme fest, durch einen stetigen Zuwachs an Objekten kamen mehr und mehr Konstrukte hinzu, die die Übersicht erschwerten. Es wurde beschlossen, das CIM in die UML (Unified Modeling Language) zu überführen. Dabei wurde die Entscheidung getroffen, das CIM innerhalb der proprietären Software Rational Rose (heute IBM Rose) zu pflegen und weiter zu normieren. Treten Änderungen am

CIM auf (z.B. durch Änderungsvorschläge der Nutzer des Standards), werden diese durch ein technisches Komitee der IEC eingepflegt und wieder in Form einer Rational Rose \*.MDL (auch „Petal“ genannt) Datei zur Verfügung gestellt.

Für das CIM existieren verschiedene Artefakte, die sich aus den jeweiligen Nutzungsbereichen für das CIM ergeben. Das CIM wird vor allem im Bereich des nachrichten-orientierten Datenaustausches zwischen Systemen innerhalb der IT-Landschaft eines Versorgers eingesetzt [8].

Es ist daher sinnvoll, für die Definition der ausgetauschten Nachrichten im XML-Format entsprechende Schemata zur Verfügung zu stellen. Während die vordefinierten Nachrichten des IEC 61968 Standards direkt auch innerhalb der Normung festgelegt werden, um kompatible und standardisierte Schnittstellen zu erhalten, lassen sich durch die Umsetzung eines MDA Ansatzes auf Basis des CIM auch eigene Nachrichten mit CIM-kompatibler Semantik erzeugen.



**Abb. 1.** Schema der Erzeugung von PSM oder Code aus dem CIM als PIM

Aus dem Rational Rose Modell lassen sich XMI-Modelle für das gesamte CIM exportieren, die auch die spezifischen Vererbungen und Abhängigkeiten des CIM widerspiegeln. Aus der XMI Serialisierung lassen sich durch Transformationen über Tools (z.B. AndroMDA, openArchitectureWare, CIMTool oder MDI Workbench) direkt auf Basis derselben fachlichen Modelle die verschiedenen im Prozess benötigten Codeobjekte erzeugen.

Dabei kann es sich beispielsweise um Code zur Erzeugung von CIM-kompatiblen Datenbanktabellen für einen SQL Server handeln oder aber um einen Ausschnitt aus dem CIM, der eine einzelne Nachricht für einen EAI Prozess darstellt. Dabei können so auf Basis der fachlichen Mappings direkt aus dem Modell Nachrichtenschemata erzeugt werden, die immer standardkompatibel sind und direkt in einem orchestrierten Prozess auf einer EAI-Plattform deployed werden können. Durch verschiedene Validierungstools lassen sich die erzeugten Nachrichten auch gegen die Standardschema der IEC validieren.

Innerhalb einer SOA im EVU lassen sich unter Verwendung des umfangreichen CIM nun sämtliche relevanten Objekte semantisch standardisieren. Fehlen bestimmte Attribute oder Objekte, lassen sich diese einfach in einem projektspezifischen UML Modell in Rose einbauen, ein Export in XMI durchführen und durch Tools die entsprechenden Nachrichten generieren. Sind nur zusätzliche Objekte nötig, lassen sich diese durch die Namespace-Mechanismen in XML sehr schnell mittels Werkzeugen wie XML Spy in die Nachrichten einpflegen.

Durch die Möglichkeit der schnellen Codegenerierung bietet das CIM für EAI/B2BI Projekten für Energieversorger einen echten Fortschritt bei dem Versuch, eine semantische Integration und Standardisierung vorzunehmen. Neben dem Einsatz des CIM in diesem Bereich gibt es noch weitere Einsatzzwecke, die in [10] ausführlich beschrieben und im Ausblick dieses Beitrags skizziert werden.

## **5 Fazit und Ausblick**

Betrachtet man das CIM, so erfüllt es ideal die aktuell an die IT-Landschaft eines EVU gestellten Anforderungen, da es innerhalb einer SOA direkt als fachlicher Standards für die Anwendungsintegration eingesetzt werden kann. Durch die umfangreiche Toolunterstützung (u.a. Open Source Tools) und die Nutzung eines MDA Vorgehensmodells können viele relevante Codeobjekte direkt erzeugt werden, ohne dass umfangreiche Mehrfacharbeiten oder manuelle Anpassungen nötig werden. Die XML Nachrichten des CIM lassen sich über Web Services innerhalb eines SOAP Umschlags austauschen, ein spezieller EAI-Message-Header für die Nachrichten wurde durch die IEC definiert. Dennoch ist das CIM bislang vor allem lediglich in den USA und in China populär und dort in verschiedenen Bereichen bereits gesetzlich vorgeschrieben.

Zu einer weiteren Verbreitung des CIM können vor allem seine anderen Anwendungsgebiete und Formate beitragen. Neben dem vor allem im Integrationsbereich genutzten XML Schema für Nachrichten existieren noch RDF Schemata für das CIM, welche besonders bei der Darstellung von Stromnetztopologien genutzt werden und dort wegen der besseren Ausdrucksmöglichkeiten von RDF Vorteile bieten. Es existieren Werkzeuge zur graphischen Modellierung von Stromnetztopologien, weiterhin sind Standards für die Darstellung der CIM/RDF Topologiedaten mittels SVG und GML bereits in der ersten Phase der Normung.

Die IEC arbeitet an einer Harmonisierung des CIM mit anderen Standards im Bereich der EVU (beispielsweise Feldebenekommunikation auf Basis des IEC 61850 Standards), dabei dient das CIM als Basis für eine semantische Integration. Ein Ansatz, das CIM als Basis für die semantische Integration zu nutzen ist das OWL Full Modell des CIM. Modelliert man andere Standards in OWL, lassen sich über Mapping-Ansätze die verschiedenen Konzepte aufeinander abbilden und so die Daten letztlich integrieren [7]. Weitere Initiativen betreffen die Nutzung des CIM als Core Component [4], [5] bei der Einführung der UN/CEFACT Modeling Methodology (UMM) und eine Anpassung an existierende Standards im Bereich der kaufmännischen Datenhaltung bei Energieversorgern. Auch diese Standards überlappen sich semantisch teilweise mit dem CIM, so dass eine Integration angestrebt werden sollte.

## Danksagung

Der Autor dankt der EWE AG, Oldenburg für die anteilige Finanzierung der im Rahmen dieses Beitrags vorgestellten Arbeiten.

## 6 Literatur

1. Dostal, W.; Jeckle, M.; Melzer, I.; Zengler, B.: Service-orientierte Architekturen mit Web Services: Konzepte-Standards-Praxis, Spektrum Verlag, 2005
2. Conrad, S.; Hasselbring, W.; Koschel, A.; Tritsch, R.: Enterprise Application Integration: Grundlagen – Konzepte – Entwurfsmuster – Praxisbeispiele, Spektrum Verlag, 2005
3. Aier, S.; Schönherr, M.: Flexibilisierung von Organisations- und IT-Architekturen durch EAI. In: Schönherr, Aier: Enterprise Application Integration – Flexibilisierung komplexer Unternehmensarchitekturen, GITO Verlag Berlin, S. 1-60, 2004
4. Dietrich, J.: Bedeutung von B2B-Standards für die Konzeption interner Integrationsszenarien im Hinblick auf eine verbesserte Integration in Wertschöpfungsnetzen. In: Schönherr, Aier: Enterprise Application Integration – Flexibilisierung komplexer Unternehmensarchitekturen, GITO Verlag Berlin, S. 117-146, 2004
5. Dietrich, J.: Modellierung von Geschäftsprozessen und Integrationsszenarien auf Basis von B2B-Modellierungskonzepten am Beispiel der UN/CEFACT Modeling Methodology (UMM). In: Schönherr, Aier: Enterprise Application Integration – Serviceorientierung und nachhaltige Architekturen, GITO Verlag Berlin, S. 125-156, 2004
6. Oey, K. J.; Wagner, H.; Rehbach, S.; Bachmann, A.: Mehr als alter Wein in neuen Schläuchen: Eine einführende Darstellung des Konzepts der serviceorientierten Architekturen. In: Aier, Schönherr: Unternehmensarchitekturen und Systemintegration, GITO Verlag Berlin, S. 197-220, 2005
7. Uslar, M.: Semantic Interoperability within the Power Systems Domain In: Axel Hahn, Sven Abels, Liane Haak (Hrsg.): Proceedings of the First International Workshop on Interoperability of Heterogeneous Information Systems in conjunction with the ACM Conference on Information and Knowledge Management CIKM 2005 Bremen, ACM, ACM Press, Sheridan Publishing, S.39-46, 2005
8. Uslar, M.; Schmedes, T.; Luhmann, T.; Appelrath, H.-J.: Eine serviceorientierte Architektur für das dezentrale Energiemanagement. In: Armin B. Cremers, Rainer Manthey, Peter Martini, Volker Steinhage (Hrsg.): INFORMATIK 2005: Informatik LIVE!, Band 2, Beiträge der 35 Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) 19. bis 22. September 2005 in Bonn, Gesellschaft für Informatik, Bonn, Köllen Verlag, Bonn, S.622-626, 2005
9. Uslar, M.; Schmedes, T.; Luhmann, T.: Rahmenbedingungen und Lösungen für Enterprise Application Integration bei EVU. In: Softwaretechnik-Trends, 25(2), Gesellschaft für Informatik, Bonn, S.74-75, 2005
10. Uslar, M.; Schmedes, T.; Luhmann, T.; Lucks, A.; Appelrath, H.-J.; Winkels, L.: Interaction of EMS related Systems by Using the CIM Standard. In: Walter Leal Filho, Jorge Marx Gómez, Claus Rautenstrauch (Hrsg.): ITEE 2005: Second International ICSC Symposium on Information Technologies in Environmental Engineering: Proceedings, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Shaker Verlag, Aachen, S.596-610, 2005
11. IEC - International Electrotechnical Commission: IEC 61970-301: Energy management system application program interface (EMS-API) – Part 301: Common Information Model (CIM) Base. International Electrotechnical Commission, 2003